

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 2.1.2004

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Filtronic LK Oy
Kempele

Patenttihakemus nro
Patent application no

20011400

Tekemispäivä
Filing date

29.06.2001

Kansainvälinen luokka
International class

H01Q

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Järjestely radiopuhelinrakenteen integroimiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FIN-00101 Helsinki, FINLAND				

Järjestely radiopuhelinrakenteen integroimiseksi

Keksintö koskee erityisesti matkapuhelimiin tarkoitettua järjestelyä puhelimen antennipään mekaanisen rakenteen integroimiseksi.

5 Matkaviestimien pienentyessä kaikki järjestelyt, jotka edesauttavat pienentämistä, ovat suotavia. Antennin osalta eräs edullinen ratkaisu on laitteen kuorien sisälle sijoitettu PIFA-tyyppinen (planar inverted F-antenna) rakenne. Tämä on kokoonsa nähden tehokas, eikä aiheuta puhelimeen ulkonevaa osaa. Tavallisessa matkapuhelinrakenteessa samassa päässä antennin kanssa on kuuloke (speaker) kuvan 1 mukaisesti. Kuvassa on matkapuhelin MS, johon kuuluu yläpinnaltaan johdekerroksella päällystetty piirilevy 105. Johdekerros muodostaa mm. antennin maatasen. PIFA-tyyppiseen antenniin kuuluu säteilevä taso 101, joka on koholla maatasosta. Säteilevän tason vieressä on kuulokekapseli 102, josta ääni johdetaan viestimen kuoressa oleviin aukkoihin.

15 Keksinnön tarkoituksena on toteuttaa radiopuhelimen sen pään, jossa antenni on, mekaaninen rakenne uudella ja edullisemmalla tavalla. Keksinnön mukaiselle antennirakenteelle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 1. Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

20 Keksinnön perusajatus on seuraava: Yhdistetään radiopuhelimen antenni ja kuuloke/kaiutin mekaanisilta rakenteiltaan siten, että tietty tasomainen komponentti säteilee sekä radioaaltoja että ääniaaltoja. Säteilyskomponentti sisältää kerroksen materiaalia, jonka muoto on ohjattavissa jännitteellä. Ääniaallot eli ilman painevaihtelu synnytetään tällöin saattamalla kerroksen paksuus tai asema vaihtelevaan ohjausjännitteen mukaan. Antenni on edullisesti PIFA-tyyppinen.

25 Keksinnön etuna on, että sen mukaisessa järjestelyssä radiopuhelimen antennipäästä tulee tekniikan tasoon verrattuna kompaktimpi antennin ja kaiuttimen käyttäessä samoja rakenneosia. Lisäksi keksinnön etuna on samasta syystä, että antennin ja kaiuttimen vaatima yhteistila pienenee.

30 Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti. Selostuksessa viitataan oikeisiin piirustuksiin, joissa

kuva 1 esittää esimerkkiä tekniikan tason mukaisesta järjestelystä radiopuhelimen antennipäässä,

- kuva 2a esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta järjestelystä radiopuhelimen antennipäässä,
- kuva 2b esittää piirikaaviona kuvan 2a rakenteen syöttöjärjestelyä,
- 5 kuva 3a esittää toista esimerkkiä keksinnön mukaisesta järjestelystä radiopuhelimen antennipäässä,
- kuva 3b esittää kuvan 3a rakenteen syöttöjärjestelyä ja säteilykomponentin rakennetta,
- kuva 4 esittää kolmatta esimerkkiä keksinnön mukaisesta järjestelystä radiopuhelimen antennipäässä,
- 10 kuva 5 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisella järjestelyllä varustetusta radiopuhelimesta.

Kuva 1 selostettiin jo tekniikan tason kuvauksen yhteydessä.

- 15 Kuvassa 2a on esimerkki keksinnön mukaisesta järjestelystä radiopuhelimen antennipäässä. Järjestelyyn kuuluu johtava maataso GND ja tämän kanssa yhdensuuntainen säteilykomponentti 210. Säteilykomponentti muodostuu tässä esimerkissä elektreettikerroksesta 215, jonka yläpinta on päällystetty ensimmäisellä johdetasolla 211 ja alapinta toisella johdetasolla 212. Säteilykomponentti 210 on tuettu maatasoon (tai maatasoon alla olevaan piirilevyyn) eristekappaleilla, kuten kappale 271.

- 20 Tässä selostuksessa ja patenttivaatimuksissa etuliite "ylä-" viittaa maatasosta katsottuna kerroksen vastakkaiseen pintaan tai puoleen ja etuliite "ala-" viittaa kerroksen maatasoon puoleiseen pintaan tai puoleen. Vastaavasti pystysuunta tarkoittaa kohtisuoraa suuntaa maatasoon nähden.

- 25 Ensimmäiseen johdetasoon 211 on kytketty antennin ensimmäinen syöttöjohdin 221 ja toiseen johdetasoon 212, pystysuunnassa samalle kohtaa kuin ensimmäinen syöttöjohdin, on kytketty antennin toinen syöttöjohdin 222. Vastaavasti eräässä toisessa kohtaa säteilykomponenttia ensimmäiseen johdetasoon on kytketty antennin ensimmäinen oikosulkujohdin 231 ja toiseen johdetasoon 212, pystysuunnassa samalle kohtaa kuin ensimmäinen oikosulkujohdin, on kytketty antennin toinen oikosulkujohdin 232. Toinen oikosulkujohdin on kytketty maatasoon kondensaattorin C24
- 30 kautta. Samalla tavalla myös ensimmäisellä oikosulkujohtimella sekä ensimmäisellä ja toisella syöttöjohtimella on sarjakondensaattori. Syöttöjohtimet kytkeytyvät sarjakondensaattorien kautta radiolähettimen antenniporttiin. Kuvattu rakenne toimii

PIFA-tyyppisenä antennina, jossa yhden säteilevän tason sijasta on ensimmäisestä ja toisesta johdetasosta muodostuva kaksoistaso. Kuvan 2a esimerkissä ensimmäisessä johdetasossa 211 on rako, joka jakaa sen syöttökohdasta katsottuna kahteen eripituisuuteen haaraan. Toisessa johdetasossa 212 on samanlainen rako samassa kohtaa. PIFA on täten kaksitaajuinen.

Elektreettikerros 215 on esimerkiksi sähkömekaanista kalvoa (electromechanical film, EMFi). Tällaisen kalvon paksuus pienenee sähkökentän vaikutuksesta. Materiaaliin voidaan muodostaa staattinen sisäinen sähkökenttä, joka aiheuttaa tietyn suuruisen supistumisen kalvon paksuussuunnassa. Kalvoon kohdistuvat ulkoiset sähkökentät aiheuttavat sitten lisämuutoksia. Kuvan 2a rakenteessa näitä lisämuutoksia tuotetaan audiosignaalin avulla. Ensimmäiseen johdetasoon 211 on kytketty edellä mainittujen johtimien lisäksi ensimmäinen audiojohdin 241 ja toiseen johdetasoon 212 toinen audiojohdin 242. Näin ollen elektreettikerrokseen vaikuttavan sähkökentän voimakkuus saadaan vaihtelevaan audiosignaalin mukaisesti: Se on vuoroin suurempi ja vuoroin pienempi kuin elektreettikerroksen sisäisen kentän voimakkuus. Säteilyskomponentti 210 aiheuttaa siten ympäröivässä ilmassa audiosignaalin vaihtelua noudattavaa painevaihtelua, joten rakenne toimii kuulokkeena tai kaiuttimena.

Kuvassa 2b on piirikaavioesimerkki kuvan 2a rakenteen syöttöjärjestelystä. Kuvassa näkyvät vastaanottimen audio-osan päätevahvistin AA ja radiolähtetimen päätevahvistin RA. Audiovahvistimen AA lähtö on kytketty säteilyskomponentin 210 johdetasoihin balansoidusti siten, että kumpikaan lähtöjohtimista eli audiojohtimista ei ole kytketty maahan. Radiotaajuuden vahvistimen RA lähdön "kuuma" johdin on kytketty säteilyskomponentin johdetasoihin kapasitiivisesti kondensaattorien C21 ja C22 kautta. Näin kumpikin johdetaso saa samanlaisen syötön, mutta ne tulevat galvaanisesti erotetuksi toisistaan. Galvaaninen erotus tarvitaan audiosyötön takia. Kuvassa ei ole esitetty muita, keksinnön kannalta epäoleellisia vahvistimen RA ja antennin välissä olevia osia. Säteilyskomponentin johdetasot on oikosulkukohdistaan kytketty maahan kapasitiivisesti kondensaattorien C23 ja C24 kautta. Tässäkin kapasitiivinen kytkentä on johdetasojen galvaanisen erotuksen takia. Kondensaattorien C21-C24 kapasitanssit on valittu niin, että niiden impedanssit ovat audiotajuuksilla hyvin suuret ja radiotajuuksilla hyvin pienet. Kapasitanssin arvo on esimerkiksi 1 nF. Kondensaattorit C23 ja C24 toteuttavat siis oikosulun vain hyvin suurilla taajuuksilla.

Kuvan 2b piiri on piirretty audiovahvistimen kannalta. Säteilyskomponentin ekvivalenttipiiri riippuu taajuudesta. Radiotajuuksilla esimerkiksi kondensaattorien C21 ja C23 välillä samoin kuin kondensaattorien C22 ja C24 välillä on tietty impedanssi.

Koko säteilykomponentti edustaa audiotaajuuksilla tiettyä äänisäteilyresistanssia ja radiotaajuuksilla tiettyä radiosäteilyresistanssia. Audiovahvistimen AA lähtöjohtimien impedanssit maahan nähden täytyy radiotaajuuksilla järjestää suhteellisen suu-
 5 riksi, jotta audiovahvistin ei vaikuttaisi merkittävästi antennin sovutukseen. Toinen mahdollisuus on valita säteilykomponentin audioliitännän paikka ja järjestää audio-
 vahvistimen lähtöjohtimien impedanssit maahan nähden siten, että säteilykompo-
 nentin audioliitäntä korvaa koko PIFAn oikosulkukytken.

Kuvissa 3a ja 3b on toinen esimerkki keksinnön mukaisesta järjestelystä radio-
 puhelimen antennipäässä. Järjestelyyn kuuluu johtava maataso GND ja tämän kans-
 10 sa yhdensuuntainen säteilykomponentti 310. Säteilykomponentin sisäinen rakenne ilmenee kuvasta 3b, jossa on se on esitetty halkileikkauksena. Rakenne on kaiu-
 tinratkaisuna sinänsä tunnettu esimerkiksi artikkelista "ElectroMechanical Film – a
 new multipurpose electret material" (Sensors and Actuators 84 (2000), sivut 95-
 102). Säteilykomponentin 310 keskellä on tässä esimerkissä päällekkäin ensim-
 15 mäinen elektreettikerros 315 ja toinen elektreettikerros 316, joiden välissä on joh-
 dekalvo 313. Kumpaankin elektreettikerrokseen on muodostettu staattinen sisäinen
 pystysuuntainen sähkökenttä siten, että näiden suunnat ovat vastakkaiset. Ensिम-
 mäisen elektreettikerroksen yläpuolella on ääntä läpäisevä, huokoista ja joustavaa
 materiaalia oleva ensimmäinen tukikerros 318. Vastaavasti toisen elektreettiker-
 20 roksen alapuolella on ääntä läpäisevä, huokoista ja joustavaa materiaalia oleva toi-
 nen tukikerros 319. Kummankin tukikerroksen elektreettikerroksia päin oleva pinta
 on muotoiltu aaltoilevaksi siten, että ne koskevat elektreettikerroksiin vain suhteel-
 lisen pieneltä pinta-alalta. Nämä aaltoilevat sisäpinnat on päällystetty johtavalla ma-
 teriaalilla, jolloin muodostuu ensimmäiseen elektreettikerrokseen 315 kosketuksessa
 25 oleva ensimmäinen johdekerros 311 ja toiseen elektreettikerrokseen 316 kosketuk-
 sessa oleva toinen johdekerros 312. Ensimmäisessä ja toisessa johdekerroksessa on
 pieniä aukkoja siten, että nämäkin kerrokset läpäisevät ääntä. Antennin syöttöjohdin
 320 on kytketty erääseen kohtaan ensimmäistä johdekerrosta 311 ja myös pysty-
 suunnassa samaan kohtaan toista johdekerrosta 312. Vastaavasti antennin oikosul-
 30 kujohdin 330 on kytketty erääseen kohtaan ensimmäistä johdekerrosta 311 ja myös
 pystysuunnassa samaan kohtaan toista johdekerrosta 312. Rakenne toimii näin ollen
 PIFA-tyyppisenä antennina, jossa yhden säteilevän tason sijasta on ensimmäisestä ja
 toisesta johdekerroksesta muodostuva kaksoistaso.

Audiovahvistimen AA ensimmäinen lähtöjohdin eli ensimmäinen audiojohdin 341
 35 on kytketty ensimmäiseen ja toiseen johdekerrokseen, jotka ovat edellä kuvatun mu-
 kaisesti galvaanisessa yhteydessä toisiinsa. Audiovahvistimen toinen lähtöjohdin eli

toinen audiojohdin 342 on kytketty johdekalvoon 313. Kun audiovahvistimen lähtöjännite on nolla, elektreettikerrokset 315, 316 ovat keskiasennossaan. Kun audiovahvistimen lähtöjännite poikkeaa nollasta, sitä vastaava sähkökenttä vahvistaa toisen ja heikentää toisen elektreettikerroksen sähkökenttää. Tällöin sähköstaattinen voima, joka vetää elektreettikerrosten muodostamaa tasoa ensimmäistä johdekerrosta 311 kohti, on esimerkiksi suurempi kuin sähköstaattinen voima, joka vetää elektreettikerrosten muodostamaa tasoa toista johdekerrosta 312 kohti. Mainittu taso liikkuu tästä syystä ylöspäin, kunnes voimatasapaino syntyy. Kun audiovahvistimen lähtöjännite poikkeaa nollasta vastakkaiseen suuntaan, myös voimien muutokset ovat vastakkaismerkkiset, ja elektreettikerrosten muodostama taso liikkuu alaspäin. Tason 315, 313, 316 liike noudattaa siten audiovahvistimen lähtöjännitteen vaihteluja.

Radiotaajuinen vahvistin RA on kytketty säteilykomponenttiin kapasitiivisesti: Vahvistimen lähdön "kuuman" johtimen ja antennin syöttöjohtimen 320 välissä on kondensaattori C31, ja maatason GND ja antennin oikosulkujohtimen 330 välissä on kondensaattori C33. Kondensaattorien impedanssi on radiotaajuuksilla suhteellisen pieni, mutta audiotajuuksilla suhteellisen suuri. Niiden tarkoitus on erottaa säteilykomponenttia syöttävät vahvistimet toisistaan. Samasta syystä audiovahvistimen ainakin ensimmäisen lähtöjohtimen 341 impedanssi maahan nähden on suhteellisen suuri.

Kuvassa 3a säteilykomponentti 310 on reunoistaan tuettu alla olevaan tasoon dielektrisellä kehyksellä 370, josta kuvassa näkyy vain pieni osa. Kehyksen 370 vuoksi muodostuu umpinainen tai lähes umpinainen kotelo, joka on äänentoiston kannalta edullinen. Ilman sitä säteilykomponentti olisi akustisesti oikosulussa varsinkin pienillä audiotajuuksilla.

Sähkömagneettista energiaa säteilevissä johdekerroksissa 311, 312 voi olla vastaava kaksi-/monikaistajärjestely kuin kuvan 2a esimerkissä.

Kuvassa 4 on kolmas esimerkki keksinnön mukaisesta järjestelystä radiopuhelimen antennipäässä. Järjestely on suurelta osin samanlainen kuin kuvissa 3a,b. Erona on, että säteilykomponentin 410 yläpinta on nyt päällystetty ääntä läpäisevällä johdekerroksella 411. Tämä kerros on kytketty galvaanisesti antennin syöttöjohtimeen 420 ja antennin oikosulkujohtimeen 430 pystysuunnassa samoista kohdista kuin säteilykomponentin sisällä olevat johdekerroksetkin. Näin muodostuu radiosäteilijä, joka voidaan tehdä johtavuutensa puolesta paremmaksi kuin komponentin sisällä

olevat johdekerrokset. Kuvassa 4 johdekerrokseen 411 on piirretty sen reunasta alkava rako kaksikaista-antennin muodostamiseksi.

Kuvassa 5 on radiopuhelin MS. Siinä on säteilykomponentti 510, joka keksinnön mukaisesti on olennainen osa sekä antennia että kaiutinta.

- 5 Edellä on kuvattu keksinnön mukaisia antennipään rakenteita. Keksintö ei rajoitu juuri niihin. Keksinnöllistä ajatusta voidaan soveltaa monin tavoin itsenäisen patenttivaatimuksen 1 asettamissa rajoissa.

Patenttivaatimukset

1. Järjestely radiopuhelimen antennipään mekaanisen rakenteen integroimiseksi, jossa rakenteessa on maataso, tasoantenni ja kaiutin, **tunnettu** siitä, että se käsittää säteilykomponentin (210; 310; 410), joka on järjestetty toimimaan sekä radioaaltojen säteilijänä tasoantennissa että ääniaaltojen säteilijänä kuulokkeessa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, jossa on ensimmäinen ja toinen audiojohdin mainitun kaiuttimen syöttämiseksi, **tunnettu** siitä, että mainittu säteilykomponentti (210) käsittää tasomaisen kerroksen (215) elektreettimateriaalia, jolla on staattinen sisäinen sähkökenttä, ja jonka yläpinta on päällystetty ensimmäisellä johdetasolla (211) ja alapinta toisella johdetasolla (212), ja ensimmäiseen johdetasoon on kytketty antennin ensimmäinen syöttöjohdin (221) ja ensimmäinen audiojohdin (241), ja toiseen johdetasoon on kytketty antennin toinen syöttöjohdin (222) ja toinen audiojohdin (242), ja ensimmäinen ja toinen johdetaso on järjestetty saamaan radiolähetystilanteessa samanlaisen syötön mainittujen antennin syöttöjohtimien kautta.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, jossa on ensimmäinen ja toinen audiojohdin mainitun kaiuttimen syöttämiseksi, **tunnettu** siitä, että mainittu säteilykomponentti (310) käsittää ensimmäisen (315) ja toisen (316) elektreettikerroksen, joilla kerroksilla on vastakkaissuuntaiset staattiset sisäiset sähkökentät, johdekalvon (313) ensimmäisen ja toisen elektreettikerroksen välissä, joustavan ja ääntä läpäisevän ensimmäisen tukikerroksen (318) ensimmäisen elektreettikerroksen yläpuolella, joustavan ja ääntä läpäisevän toisen tukikerroksen (319) toisen elektreettikerroksen alapuolella, ensimmäisen johdekerroksen (311) ensimmäisen tukikerroksen alapinnalla ja toisen johdekerroksen (312) toisen tukikerroksen yläpinnalla, joka ensimmäinen johdekerros on kosketuksessa ensimmäiseen elektreettikerrokseen ja toinen johdekerros on kosketuksessa toiseen elektreettikerrokseen, ja että antennin syöttöjohdin (320) on kytketty galvaanisesti ensimmäiseen ja toiseen johdekerrokseen, ja ensimmäinen audiojohdin (341) on kytketty ensimmäiseen ja toiseen johdekerrokseen ja toinen audiojohdin (342) on kytketty mainittuun johdekalvoon (313).

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi dielektrisen kehyksen (370) säteilykomponentin (310) ympärillä ja tämän ja maatason (GND) välissä kaiuttimeen akustisen oikosulun estämiseksi ja säteilykomponentin tukemiseksi.

5. Patenttivaatimusten 3 ja 4 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi radiosäteilijän (411) mainitun säteilykomponentin yläpinnalla.
6. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mainittu elektreettikerros on EMFi-tyyppinen.
- 5 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että säteilykomponentin radioaaltoja säteilevät johdetasot on oikosuljettu eräästä kohdasta maatasoon PIFA-tyyppisen antennin muodostamiseksi.
8. Radiopuhelin (MS), jossa on tasoantenni ja kaiutin, **tunnettu** siitä, että se käsittää säteilykomponentin (510), joka on järjestetty toimimaan sekä radioaaltojen säteilijänä tasoantennissa että ääniaaltojen säteilijänä kaiuttimessa.
- 10

(57) Tiivistelmä

Keksintö koskee radiopuhelimiin tarkoitettua järjestelyä puhelimen antennipään mekaanisen rakenteen integroimiseksi. Radiopuhelimen antenni ja kuuloke/kaiutin yhdistetään mekaanisilta rakenteiltaan siten, että tietty tasomainen komponentti säteilee sekä radioaaltoja että ääniaaltoja. Säteilykomponentti (310) sisältää kerroksen (315, 316) materiaalia, jonka muoto on ohjattavissa jännitteellä. Ääniaallot eli ilman painevaihtelu synnytetään tällöin saattamalla kerroksen paksuus tai asema vaihtelevaan ohjausjännitteen mukaan. Keksinnön mukaisessa järjestelyssä radiopuhelimen antennipäästä tulee tekniikan tasoon verrattuna kompaktimpi ja vähemmän tilaa vaativa antennin ja kaiuttimen käyttäessä samoja rakenneosia.

Kuva 3a

L5

1

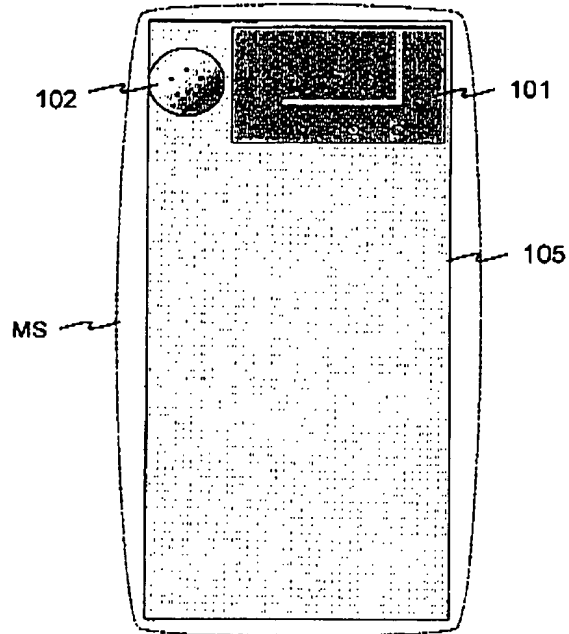


Fig. 1

PRIOR ART

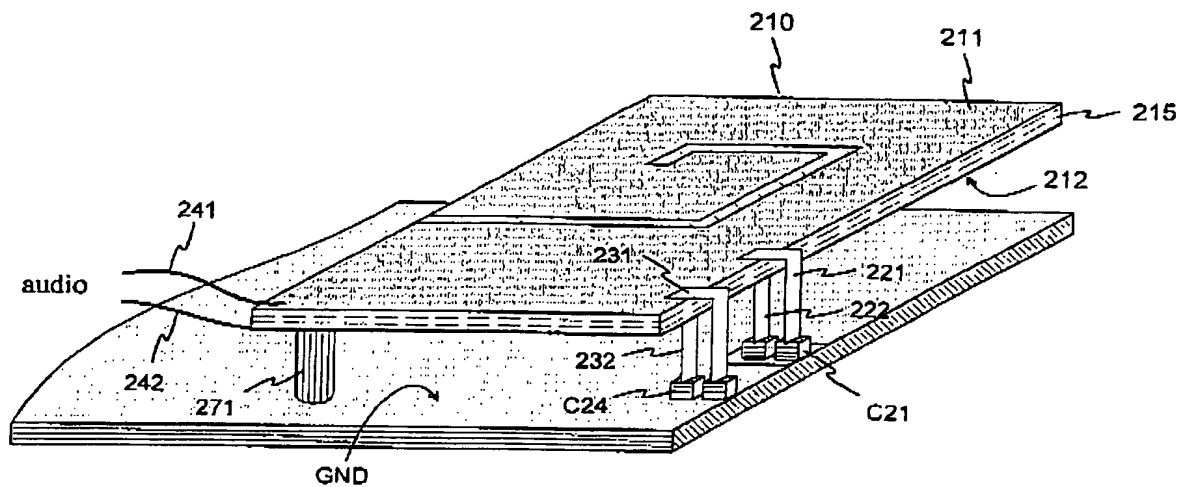


Fig. 2a

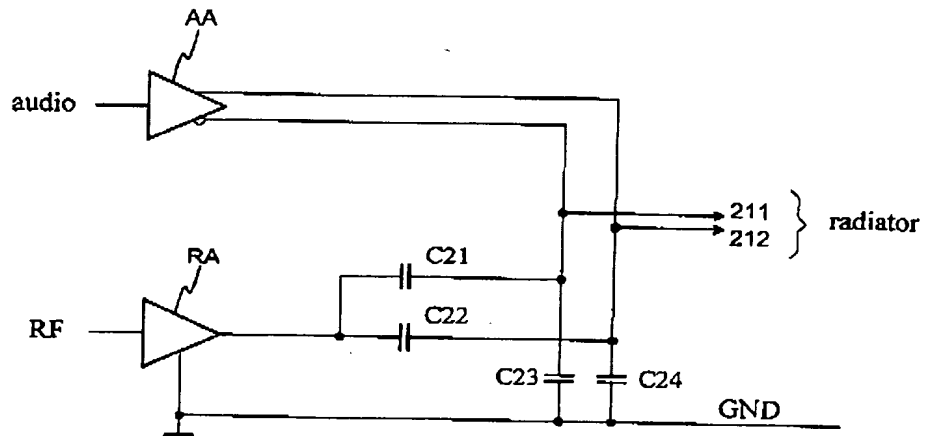


Fig. 2b

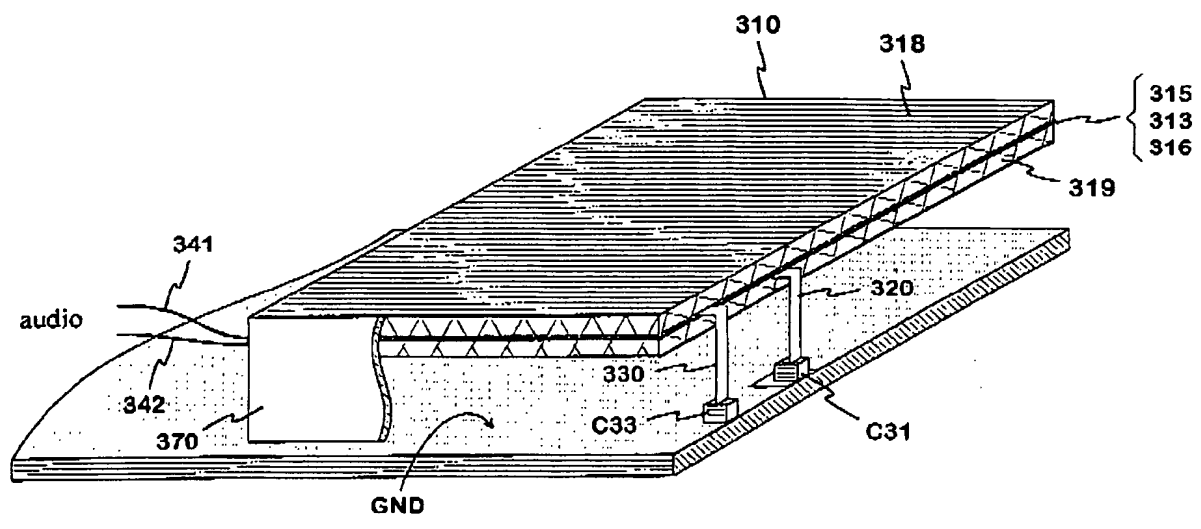


Fig. 3a

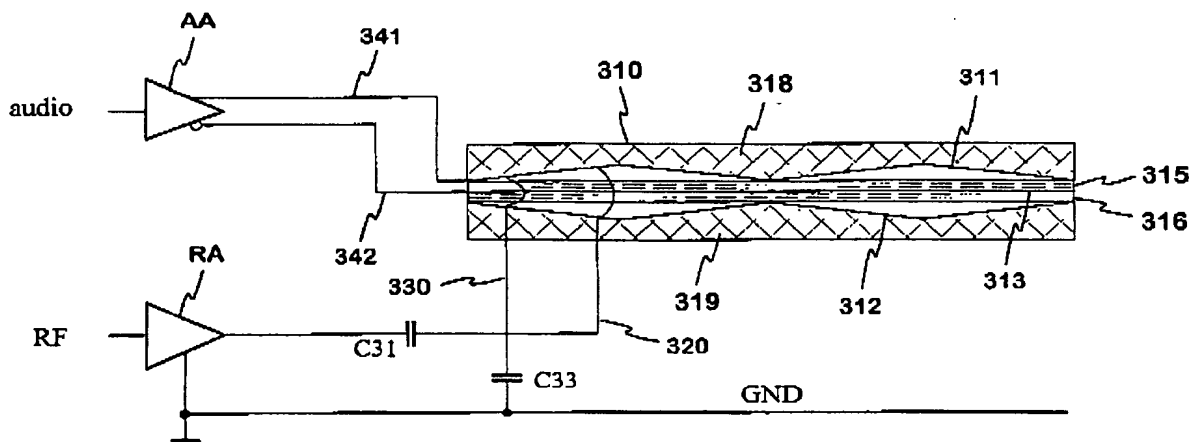


Fig. 3b

L5

4

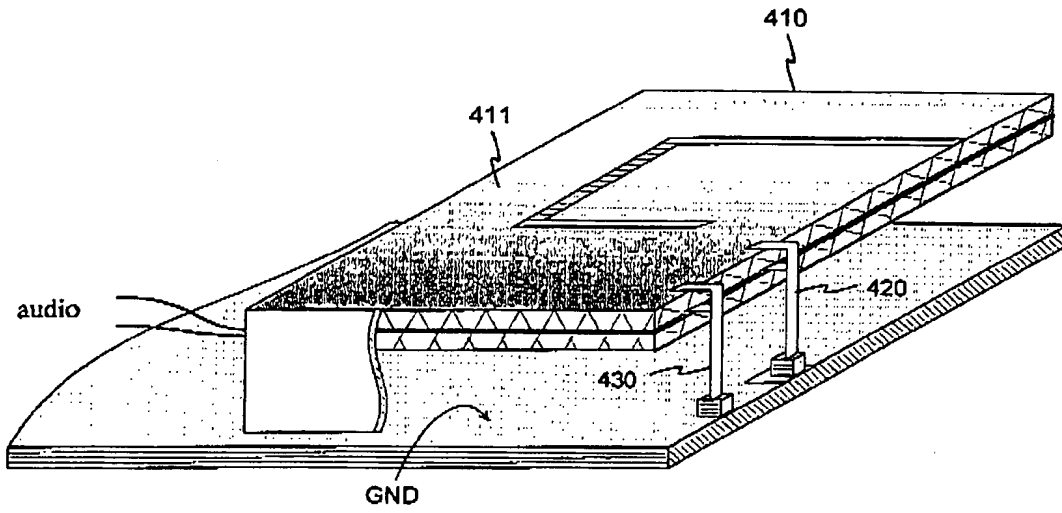


Fig. 4

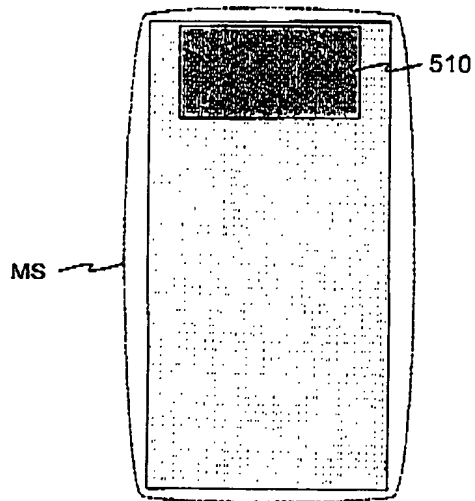


Fig. 5